

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC675 U.S. PTO  
10/021216  
12/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-384020

出 願 人

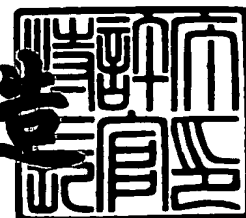
Applicant(s):

コニカ株式会社

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3079810

4931

---

【書類名】 特許願

【整理番号】 DTW01610

【提出日】 平成12年12月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/16

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

    【氏名】 山田 穰

【特許出願人】

    【識別番号】 000001270

    【氏名又は名称】 コニカ株式会社

    【代表者】 植松 富司

【代理人】

    【識別番号】 100081709

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鶴若 俊雄

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014524

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9001819

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート of の少なくとも 1 側面と底面にメッキされた薄膜メッキをレーザー光で除去した後に、再度メッキ処理して電極を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 2】 圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート of の少なくとも 1 側面と底面に塗布された触媒をレーザー光で除去した後に、メッキ処理してレーザー光が照射されない部分に電極を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】 圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレートとカバープレートを接着してヘッドチップを構成し、このヘッドチップに構成された筒状の複数のチャンネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で前記外周面の所定箇所のメッキを除去して、前記チャンネルに対応した複数の電極を前記ヘッドチップの外周面に形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、チャンネルの側壁に電極を設け、電極に電圧を印加して側壁を剪断変形させ、インクを噴射するインクジェ

ットヘッドの製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

材質が P Z T からなる板材の板厚方向に予め設けておいた導電体のビアホールに対応して複数のチャネル用の溝をダイシング加工によって作製し、チャネル用の溝部内壁を蒸着等の手段によって導電層を作製すると共に、ビアホールと電氣的に接続して電極を形成したチャネルプレートとカバープレートを接着した後、所定形状に切断してヘッドチップを構成していた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

この方式の場合、ビアホールによる電極の形成は比較的容易に行えるが、予め設けたビアホールに位置を合わせて溝加工するため位置ズレ等の問題があり、また導電体のビアホールと P Z T との材質の相違による物性が異なりダイシング加工時に、ダイシングソーを痛め所望の溝形状が得られない等の問題があった。

【 0 0 0 4 】

さらに、蒸着による導電層の作製のためには、蒸着釜の中でチャネルプレートを適宜傾斜させる等の動作を行わせながら溝内部まで導電層を形成しなければならず、その制御等も含め生産効率をあげることができなかった。

【 0 0 0 5 】

また、溝加工したチャネルプレートを所定の形状に切断してから電極形成のためのレジスト処理またはマスク処理等を施してメッキ処理した後、チャネルプレートの形状に合わせて切断したカバープレートを接着する方式の場合は、前述のビアホールと蒸着による電極形成より電極形成の生産効率をあげることができるが、微細な部分へのレジストまたはマスク処理に時間を要する。

【 0 0 0 6 】

また、レジスト処理またはマスク処理等を施してメッキ処理をする工程を省き、メッキ処理した後にレーザー光で電極形成に不要な部分を除去する方式も有るが、この方式の場合は、メッキを除去するためにレーザー光のエネルギー密度を大きくする必要があり瞬時とはいえ高熱が P Z T に与える影響により P Z T の特

性を劣化する恐れがあり、レーザー装置の大型化を招く欠点がある。

【 0 0 0 7 】

この発明は、前記欠点を解消し、小型で低電流駆動が可能で印字速度が速く、また安価に製造可能なインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解消し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

【 0 0 0 9 】

請求項 1 に記載の発明は、『圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート of の少なくとも 1 側面と底面にメッキされた薄膜メッキをレーザー光で除去した後に、再度メッキ処理して電極を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。』である。

【 0 0 1 0 】

この請求項 1 に記載の発明によれば、予め必要な電極層厚より薄いメッキ処理をして、薄膜メッキをレーザー光で除去して再度メッキ処理して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、『圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート of の少なくとも 1 側面と底面に塗布された触媒をレーザー光で除去した後に、メッキ処理してレーザー光が照射されない部分に電極を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方

法。』である。

【 0 0 1 2 】

この請求項 2 に記載の発明によれば、電極形成が必要な部分に触媒を塗布し、その触媒をレーザー光で除去して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の発明は、『圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、前記圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、前記チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、

複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレートとカバープレートを接着してヘッドチップを構成し、このヘッドチップに構成された筒状の複数のチャンネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で前記外周面の所定箇所のメッキを除去して、前記チャンネルに対応した複数の電極を前記ヘッドチップの外周面に形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。』である。

【 0 0 1 4 】

この請求項 3 に記載の発明によれば、ヘッドチップに構成された筒状の複数のチャンネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で外周面の所定箇所のメッキを除去して、チャンネルに対応した複数の電極をヘッドチップの外周面に形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明のインクジェットヘッドの製造方法の実施の形態を図面に基づいて説明するが、この発明は、この実施の形態に限定されない。

【 0 0 1 6 】

まず、第 1 の実施の形態について説明する。

【 0 0 1 7 】

図1はインクジェットヘッドの製造工程のフロー、図2はインクジェットヘッドの製造工程を示す概略図、図3はレーザー光の照射を示す図、図4はヘッドブロックの分解斜視図、図5はインクジェットヘッドの平面図、図6は図5のVI-VI線に沿う断面図、図7は図5のVII-VII線に沿う断面図、図8はインクジェットヘッドの組付の斜視図である。

## 【 0 0 1 8 】

第1の実施の形態では、インクジェットヘッドの製造が、チャンネルプレート作製工程A1、チャンネルプレート溝加工工程A2、チャンネルプレートブロック加工工程A3、チャンネルプレート前処理工程A4、電極形成工程A5、メッキ処理工程A6、カバープレート作製工程A7、チャンネルプレートとカバープレート接着工程A8、ノズルプレート接着工程A9、絞り板接着工程A10、液室接着工程A11、基体接着工程A12、駆動制御基板接合工程A13、基板固定工程A14、カプラー接着工程A15の順で行なわれる。

## 【 0 0 1 9 】

以下、このインクジェットヘッドの製造工程について説明する。

## [チャンネルプレート作製工程A1]

材質がPZTからなり、それぞれ所定の分極処理をした、例えば厚さ0.9mmの厚板と厚さ0.155mmの薄板の2枚の板材1, 2を、分極方向を所定の方向に合わせ、一方の板材に所定量の接着剤を塗布した後、2枚の板材1, 2の位置を合わせて所定の荷重、例えば $14 \sim 20 \text{ Kg/cm}^2$ の範囲の荷重を板材の面積等を勘案して設定し押圧すると共に例えば $90 \sim 100^\circ\text{C}$ の温度で約30～40分程度、加熱接着することにより、接着剤層を約 $2 \mu\text{m}$ 程度になるようにして、接着剤層を含む厚さ1.057mmのチャンネルプレート3を作製する。

## 【 0 0 2 0 】

このチャンネルプレート作製工程A1は、接着面にゴミ等が付着しないようにクリーンルームで作業するようにして、接着ムラや気泡等が残留しないよう細心の注意を払い作業することが重要である。

## 【 0 0 2 1 】

2枚の板材1, 2を接着するのは、剪断モードのインクジェットヘッドのチャ

ネルに電圧を印加した際に、比較的小さな電圧でもP-Z-Tの変形が大きくなるようにするためであり、接着剤層が均一になるようにすることが重要な工程である。また、それぞれの板材1, 2は接着後に、インクジェットヘッド形成のため、短冊形状に切断するので矩形が好ましく、その大きさは、板材の厚みや組成の均一性や平面性が確保しやすい等の製作上の制限、または板材から何個のインクジェットヘッドを作製するかと言った取り個数や切り代、及び作業性等、諸般の条件を考慮して決められる。

#### 【チャンネルプレート溝加工工程A2】

チャンネルプレート3にダイシング加工により、チャンネルとなる溝4を形成する。ダイシング加工とは、ダイヤモンド粒子等からなる円盤状の刃（ブレード）を回転させる装置により、材料を切断したり、溝加工を行うことを言う。

#### 【0022】

この第1の実施の形態の場合、128個のノズルを形成するために、ほぼ溝幅に等しいブレードにより、チャンネルプレート3の厚さ0.155mmの板材側より、深さ0.31mm、溝幅0.07mm、壁幅0.071mm、ピッチ0.141mmで合計263個の溝を、櫛歯状に加工している。

#### 【0023】

この第1の実施の形態の場合は、ノズルの両側に2個の空気チャンネルを設ける必要があるから、257個の溝がノズル域に必要となり、その両側に各々4mmの保持部を備え、その保持部に前記257個の溝に続けて予備の溝をそれぞれ3個設けているので合計263個の溝となる。よって、チャンネルプレート3におけるヘッドの取り個数などに応じて、263個の溝のグループが複数設けられる。

#### 【0024】

なお、両側のそれぞれ3個の溝は、接着剤がノズル域に回り込まないように設けてあり、またノズル域のノズルに不測の事態が生じた場合などの予備のノズルとしても機能させることができる。なお、前記保持部の長さや予備の6個の溝数は、特に限定するものではなく必要に応じて増減しても良い。インクジェットヘッドの性能を高性能にするためには、溝の形状は矩形が好ましく、可能な限り深さ、溝幅、壁幅の寸法が正確で、複数の溝が均一に形成されることが望まれる。



---

[チャンネルプレートブロック加工工程 A 3]

ダイシング加工により複数の溝 4 が形成されたチャンネルプレート 3 を、このチャンネルプレートブロック加工工程 A 3 では、インクジェットヘッドを形成するために必要な短冊状に、ダイシング加工により複数に切断 5 する。

## 【 0 0 2 5 】

この第 1 の実施の形態の場合は、厚さ 1. 0 5 7 mm のチャンネルプレート 3 を幅 2 mm、長さ 4 4. 1 6 6 mm の短冊状に切断している。切断に際しては、P Z T の板材作製時に周囲部分は P Z T の性質が不均一になる恐れがあり、欠け等の破損が出易く、またチャンネルプレート 3 の作製時の接着剤のはみ出しが残りやすいことを考慮して、チャンネルプレート 3 の周囲を約 2 mm ほど切り落とし、残りの部分で短冊状に切断している。幅は特にインクジェットヘッドの性能に関係するので、できる限り正確に幅寸法を管理する必要がある。勿論、幅や長さはインクジェットヘッドの仕様により決定されるもので、この寸法に限定されるものではない。P Z T は硬くて脆いため、切断されたチャンネルプレート 3 のブロック 6、特に溝部の壁を破損しないように、また切りくず等のゴミが溝部に入らないように取扱いに十分気を付ける。

## [チャンネルプレート前処理工程 A 4]

チャンネルプレート 3 のブロック 6 の電極不要部にレジスト塗布を行ない、電極部に適正メッキ膜厚より薄いメッキ処理を行なう。このように、予め 1  $\mu$  m 程度以下の薄い膜厚メッキを施す。

## 【 0 0 2 6 】

このチャンネルプレート 3 のブロック 6 のノズルプレート接着面にレジスト塗布を行なうことで、ノズルプレート接着面を研磨する工程を省略することができる。

## [電極形成工程 A 5]

予めチャンネルプレート 3 のブロック 6 に薄膜メッキを施し、レーザー光で薄膜メッキを除去した後に、再度メッキを行うことで電極を形成する。最小 2 5 6 本の電極を形成する。このように、複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート 3 の少なくとも 1 側面と底面にメッキされた薄膜メッキをレーザー光で除去し

た後に、再度メッキ処理して電極を形成し、予め必要な電極層厚より薄いメッキ処理をして、薄膜メッキをレーザー光で除去して再度メッキ処理して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

レーザー光での薄膜メッキ除去は、図 3 に示す装置で行なう。ヘリウム・ネオンレーザー発振器 1 5 1 のレーザー光はメッキ除去用の Y A G レーザー発振器 1 5 4 のレーザー光照射位置を定めるものであり、予め光軸を一致させている。X 方向及び Y 方向に移動可能な X Y テーブル 1 5 0 にチャンネルプレート 3 のブロック 6 を載置し、まず最初にヘリウム・ネオンレーザー発振器 1 5 1 からレーザー光を反射鏡 1 5 2、集光レンズ 1 5 3 を介して照射し、Y A G レーザー発振器 1 5 4 からのレーザー光照射位置を定め、その後 Y A G レーザー発振器 1 5 4 からレーザー光を反射鏡 1 5 5、集光レンズ 1 5 3 を介して照射し、レーザートリミングにより薄膜メッキ部をパターン形成する。

#### 【メッキ処理工程 A 6】

前記したように、予め  $1\ \mu\text{m}$  程度以下の薄い膜厚メッキを施し、薄膜メッキをレーザー光で除去して、電極形成を行い、その後メッキ処理工程 A 6 で、再度、所定の膜厚になるようメッキ処理する。

#### 【カバープレート作製工程 A 7】

チャンネルプレート 3 と同様に、材質が P Z T からなる板材を、櫛歯状に加工されたチャンネルプレート 3 に後工程で接着して櫛歯状の溝を矩形穴（インクチャンネル）にするためのカバープレート 1 0 を作製する。すなわち、カバー材 1 1 をチャンネルプレート 3 と同寸法の短冊状にダイシング加工により複数に切断 1 2 してブロック 1 3 にする。なお、カバー材は溝加工も必要なく、分極処理の必要もないので、材質は P Z T である必要はないが、カバー材が P Z T の機械的特性と大幅に異なると、P Z T の剪断力発生に影響するためヘッドの射出性能等に影響を及ぼし、また後工程でのチャンネルプレート 3 との接着後にソリ等の変形を防止するためにも、機械的強度や線膨張係数等の性能が P Z T と等しいか、きわめて近

似していることが望ましく、この実施の形態ではチャンネルプレート製作に用いた厚板を共用して、分極処理のみ不要としたものを用いている。

〔チャンネルプレートとカバープレート接着工程 A 8〕

電極形成されたチャンネルプレート 3 のブロック 6 とカバープレート 1 0 のブロック 1 3 を接着する。この実施の形態では、チャンネルプレート作製のために厚板と薄板を接着したときの条件に基づき、カバープレート 1 0 に接着剤を均一に塗布し、加熱接着することによりヘッドチップ 2 0 を作製する。

【0 0 2 8】

この第 1 の実施の形態では、重量約 1 m g の接着剤をカバープレート 1 0 のブロック 1 3 に均一に塗布し約 2  $\mu$  m 程度の接着剤層となるようにし、チャンネルプレート 3 のブロック 6 と加熱接着する。加熱接着が完了するまでは重ね合わされたチャンネルプレート 3 とカバープレート 1 0 の位置がズレる恐れがあるので、治具等で固定しておくが良い。加熱接着の条件は、チャンネルプレート 3 の作製時の接着条件と同様の条件で接着している。後の工程でヘッドチップ 2 0 のインクチャンネルの一端面にノズルプレート进行接着する必要があるため、チャンネルプレート 3 とカバープレート 1 0 の幅方向に段差がでないように接着することが極めて重要になる。すなわち、段差の生じた面にノズルプレ进行接着すると、インクを吐出させたとき、インクの吐出方向がばらついたりするなどの精度劣化をもたらすことになる。なお、もう一方の端面にはインク吐出時の圧力損失を減少させるために設ける絞板を接着するが、ノズル接着の良否ほど性能に与える影響が少ないので、ノズルプレ进行接着面のより段差の影響は少ない。

〔ノズルプレート接着工程 A 9〕

ヘッドチップ 2 0 のチャンネルプレート 3 とカバープレート 1 0 との接着面の段差の無い端面にノズルプレート 3 0 を接着する。ノズルプレート 3 0 は、シート状の薄板にインク吐出のための開孔 3 0 a が複数個設けられ、一般にステンレス材やポリイミド等の樹脂で形成されている。ノズルプレート 3 0 の開孔径（ノズル径）や厚み、幅や長さ等の形状諸元は、インクジェット装置の仕様や性能に基づき設定されるものであるが、この実施の形態では、厚さ約 1 2 5  $\mu$  m のポリイミド樹脂シートに開孔径約  $\phi$  1 8  $\mu$  m で 1 2 8 個の開孔（ノズル） 3 0 a をレー

ザーで加工し、ノズルプレート表面には、飛散したインクが開孔 3-0-a に影響を与えないように撥水处理をしている。

## 【 0 0 2 9 】

ヘッドチップ 2 0 に接着する際は、ノズルプレート 3 0 の所定の箇所あるいはヘッドチップ 2 0 の所定の箇所に接着剤を塗布しヘッドチップ 2 0 に接着後、加熱器内に挿入し、接着剤の種類や、被接着物等により変化するが、この第 1 の実施の形態では、例えば約 8 0 ℃ の温度で約 4 0 分程度の加熱を行い、更に約 1 0 0 ℃ で 2 0 分の加熱を行うことで、接着強度を高めている。

## 【 0 0 3 0 】

なお、ノズルプレート 3 0 が平行平面を保持するように、且つ接着剤がインクチャンネル内を埋めることがないように注意すると共にインクを注入したときに漏れがないように、それぞれのインクチャンネルが確実に、個々に独立した空間を形成するように接着しなければならない。勿論、開孔（ノズル） 3 0 a を接着剤で塞ぐことがないようにすることは言うまでもなく、接着剤の量や層厚管理、熱処理等を含めた工程管理を十分に実施することが極めて重要である。なお、ヘッドチップ 2 0 にプラズマ処理等を行い接着剤の付着を促進させておくと、接着が容易に、且つ確実に行えるようになるので、ノズルプレート 3 0 の接着のみでなく、後述する絞り板の接着のためにもヘッドチップ 2 0 にプラズマ処理を行うことが望ましい。

## 〔絞り板接着工程 A 1 0〕

ノズルプレート 3 0 が接着されているヘッドチップ 2 0 の他端に絞り板 4 0 を接着し、ヘッドブロック 5 0 を作製する。このヘッドチップ 2 0 の端面は、ノズル接着面よりチャンネルプレート 3 とカバープレート 1 0 との接着による段差が大きいたことが予想されるので、この段差を接着剤で埋めると共に平行平面を保持するようにする必要がある、接着及び加熱作業工程はノズルプレート接着工程 A 9 と同条件で相違はないが、ノズルプレート接着より必然的に接着剤の量が多くなるので、接着剤のハミだしに特に注意する必要がある。

## 【 0 0 3 1 】

なお、絞り板 4 0 は、開孔（ノズル） 3 0 a を有するチャンネルの両側のチャネ

ルにインクが流入しないようにする機能と、インク吐出のためのチャネル内の圧力変動等を所定の圧力等に維持できるようにするための機能を有しており、より精度の高い高機能なインクジェットヘッドに必要な部材である。

### 【0032】

この第1の実施の形態では、ノズルプレート30と同材質の125 $\mu$ m厚のポリイミド樹脂シートに、幅110 $\mu$ m長さ350 $\mu$ mの長方形の孔40aをピッチ282 $\mu$ mで128個設けている。勿論これらの形状諸元は、ノズルプレート30と同様、インクジェット装置の仕様等に基づくもので、これに限定されないことは言うまでもない。

### 〔液室接着工程A11〕

ヘッドチップ20にノズルプレート30と絞り板40を接着すると、図4に示すようにヘッドブロック50が完成する。このヘッドブロック50に、図5乃至図8に示すようにインクが供給できるように液室部材60を固着する必要がある、インクの漏れ等の無いように、様々な固着方法が考えられるが、一般には、固着のための部材や装置を特に必要としない接着剤による接着方式を採用することが多い。

### 【0033】

この第1の実施の形態では、接着に際しては、まず、液室部材60のスリット60aが形成された端面に接着剤を塗布しヘッドブロック50を押圧して接着する。押圧に際してヘッドブロック50と液室端面の位置ズレや傾斜のないように均一に押圧力が掛かるように注意し、接着に際してはスリット60a内に接着剤がはみ出さないように適量の接着剤量と塗布方法に注意する必要がある。

### 〔基体接着工程A12〕

さらに、ヘッドブロック50と液室部材60が固着したヘッドユニットを基体61に接着することにより液室が構成され、ヘッドユニットにインクが注入できる状態となる。ヘッドユニットの接着に際しては、基体61に対してヘッドユニットのヘッドブロック50が位置ズレや傾斜のないように注意すると共に基体61に接着される液室部材60周囲からのインク漏れが生じないように注意する必要がある。この工程では、組込みの作業性を考慮して常温硬化タイプの接着剤を

用いている。

【 0 0 3 4 】

なお、この第1の実施の形態では、ヘッドブロック50を固定する基体61と一体的に液室を構成したが、これによらず、インクジェットヘッドの仕様や設計上の構成によっては液室を単独に構成しても良く、液室の形状や大きさ等の諸元は、インクジェットヘッドの仕様等に基づき設定され、特にインクがインクカートリッジやインク袋から円滑に流入し、ヘッドブロック50のチャンネルに円滑に侵入するようにする形状が重要で、また、インク内のゴミや気泡等を除去するためのフィルター等を組込んだり、別にフィルターを組込んだフィルター室を設け液室に接続することも可能である。

【 0 0 3 5 】

この第1の実施の形態のように、ヘッドチップ20を小型化すると、インクジェットヘッドの重量や容積が少なくてすむのでコスト的にも従来に比べ安価で、ヘッドユニット構成のための自由度が増し、更に慣性力も軽減できる機械的な利点の他に、インクを吐出するためのPZTの剪断変形を低電圧で行えると共に、周波数が高速化できるので、印字速度を速くできる利点がある。

〔駆動制御基板接合工程A13〕

インクが注入できるまでに完成したヘッドユニットに、インクを吐出させるための電圧を印加する駆動制御基板62の結合が行われる。

【 0 0 3 6 】

この第1の実施の形態では、ヘッドチップ20のチャンネルプレート3に形成された電極に、異方性導電性フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)63を用いて、約170℃で約20秒ほど、約14Kg程度の荷重を均一にかけて加熱押圧することで駆動制御基板62に設けられたフレキシブルプリント回路(FPC)64と電氣的に結合する。全電極が確実に導通するように電極とフレキシブルプリント回路64との位置ズレがないようにすると共に、均一の押圧力を与えるように注意する必要がある。なお、異方性導電性フィルム63は、省スペースで微細な電極間の電氣的接続に適した接続方法である。

## 〔基板固定工程 A 1 4〕

ヘッドユニットと駆動制御基板 6 2 を基体 6 1 に取り付け、インクジェットヘッドを完成させる。この第 1 の実施の形態では、ヘッドユニットとフレキシブルプリント回路 6 4 を介して駆動制御基板 6 2 が電氣的に結合された後に、駆動制御基板 6 2 を基体 6 1 にネジ等の締結部材 6 5 で固定すると共に、ヘッドユニットを上蓋 6 6 をネジ等の締結部材 6 7 で固定することによりインクジェットヘッドが完成する。

## 〔カプラー接着工程 A 1 5〕

このインクジェットヘッドの基体 6 1 にカプラー 6 8 を接着し、別に設けたインク注入装置からカプラー 6 8 を介して液室部材 6 0 にインクを注入し、駆動制御基板 6 2 に設けたコネクタ 6 9 に電源を接続すると共にインク吐出させるための制御を行うことによりインクジェットヘッドのノズルからインクが吐出できることになる。

## 【 0 0 3 7 】

なお、この第 1 の実施の形態においては、インク注入装置からインクをインクジェットヘッドに流入させるためにインク注入装置のチューブと液室を連係するためのカプラー 6 8 を別途設けたが、これは基体や液室、あるいはフィルター室等を設けた場合はフィルター室と一体に構成しても良いことは言うまでもない。また、一般には、各工程毎に決められた項目での検査が行われ、次工程に流されるようになっており、インクジェットヘッドが完成した段階で、疑似インクによる吐出性能等が検査されて、合格品が出荷の運びとなるので、この第 1 の実施の形態においても同様であり、検査に関しては省略した。なお、この発明の要旨を工程順に説明したが、工程の順序を作業の都合等で入れ替えたり、同時に作業を行えるようにする等の工程変更は、この発明の要旨から逸脱するものではない。

## 【 0 0 3 8 】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 9 はインクジェットヘッドの製造工程のフロー、図 1 0 はインクジェットヘッドの製造工程を示す概略図である。

## 【0040】

この第2の実施の形態では、インクジェットヘッドの製造が、チャンネルプレート作製工程B1、チャンネルプレート溝加工工程B2、チャンネルプレートブロック加工工程B3、チャンネルプレート前処理工程B4、電極形成工程B5、メッキ処理工程B6、カバープレート作製工程B7、チャンネルプレートとカバープレート接着工程B8、ノズルプレート接着工程B9、絞り板接着工程B10、液室接着工程B11、基体接着工程B12、駆動制御基板接合工程B13、基板固定工程B14、カプラー接着工程B15の順で行なわれる。

## 【0041】

以下、このインクジェットヘッドの製造工程について説明する。

## [チャンネルプレート作製工程B1]

第1の実施の形態のチャンネルプレート作製工程A1と同様に構成されるから説明を省略する。

## [チャンネルプレート溝加工工程B2]

第1の実施の形態のチャンネルプレート溝加工工程A2と同様に構成されるから説明を省略する。

## [チャンネルプレートブロック加工工程B3]

第1の実施の形態のチャンネルプレートブロック加工工程A3と同様に構成されるから説明を省略する。

## [チャンネルプレート前処理工程B4]

チャンネルプレート3のブロック6の電極不要部にレジスト塗布を行ない、電極部に触媒を吸着する処理を行なう。

## [電極形成工程B5]

この第2の実施の形態では、隣り合う電極とは所定の間隔をおいて絶縁され、チャンネルプレート3の1本の溝に対して1個の電極を形成し、インクジェットヘッドを駆動する駆動制御回路と電氣的に接続するために、チャンネルプレート3の側面を介して底面側に複数本の電極を形成する。メッキを除去する必要がある部分、例えばチャンネルプレート3の溝の壁の天井部分、チャンネルプレート3の両側面、チャンネルプレート3の底面に、予め触媒を塗布する。



## 【0042】

この第2の実施の形態では、Pd（パラジウム）を触媒として用い、1  $\mu$ m程度以下の膜厚で塗布するようにした。レーザー光で、図3に示すように、チャンネルプレート3の溝を形成する壁の天井部中央を幅方向に触媒を除去すると共に、チャンネルプレート3を輪切りにするような状態で、レーザー光の進行方向を変えずにチャンネルプレート3を回転させて、壁の端面からチャンネルプレート3の底面へと触媒を除去していく。

## 【0043】

この第2の実施の形態では、チャンネルプレート3のノズルプレート接着面の触媒は電極形成に必要なため除去しない。これを繰り返し、128個のノズルからインクを吐出させるために必要な電極、少なくとも257本以上の電極を形成する。

## 【メッキ処理工程B6】

レーザー光で触媒が除去されたチャンネルプレート3をメッキ処理する。特に複数の溝の内部を均一な膜厚でメッキでき、その他の部分は、触媒除去された部分を除き均一な膜厚で電極が確実に形成されなければならない。

## 【0044】

このように、複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレート3の少なくとも1側面と底面に塗布された触媒をレーザー光で除去した後に、メッキ処理してレーザー光が照射されない部分に電極を形成し、電極形成が必要な部分に触媒を塗布し、その触媒をレーザー光で除去して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

## 【カバープレート作製工程B7】

第1の実施の形態のカバープレート作製工程A7と同様に構成されるから説明を省略する。

## 【チャンネルプレートとカバープレート接着工程B8】

第1の実施の形態のチャンネルプレートとカバープレート接着工程A8と同様に

構成されるから説明を省略する。

〔ノズルプレート接着工程 B 9〕

第 1 の実施の形態のノズルプレート接着工程 A 9 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔絞り板接着工程 B 1 0〕

第 1 の実施の形態の絞り板接着工程 A 1 0 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔液室接着工程 B 1 1〕

第 1 の実施の形態の液室接着工程 A 1 1 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔基体接着工程 B 1 2〕

第 1 の実施の形態の基体接着工程 A 1 2 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔駆動制御基板接合工程 B 1 3〕

第 1 の実施の形態の駆動制御基板接合工程 A 1 3 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔基板固定工程 B 1 4〕

第 1 の実施の形態の基板固定工程 A 1 4 と同様に構成されるから説明を省略する。

〔カプラー接着工程 B 1 5〕

第 1 の実施の形態のカプラー接着工程 A 1 5 と同様に構成されるから説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

次に、第 3 の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 6 】

この第 3 の実施の形態では、インクジェットヘッドの製造が、チャンネルプレート作製工程 C 1、チャンネルプレート溝加工工程 C 2、カバープレート作製工程 C 3、チャンネルプレートとカバープレート接着工程 C 4、ブロック加工工程 C 5、ヘッドチップ前処理工程 C 6、メッキ処理工程 C 7、電極形成工程 C 8、ノズル

プレート接着工程C-9、絞り板接着工程C-10、液室接着工程C-11、基体接着工程C 1 2、駆動制御基板接合工程C 1 3、基板固定工程C 1 4、カプラー接着工程C 1 5の順で行なわれる。

【0047】

以下、このインクジェットヘッドの製造工程について説明する。

【0048】

図11はインクジェットヘッドの製造工程のフロー、図12はインクジェットヘッドの製造工程を示す概略図、図13はヘッドチップの斜視図である。

〔チャンネルプレート作製工程C1〕

第1の実施の形態のチャンネルプレート作製工程A1と同様に構成されるから説明を省略する。

〔チャンネルプレート溝加工工程C2〕

第1の実施の形態のチャンネルプレート溝加工工程A2と同様に構成されるから説明を省略する。

〔カバープレート作製工程C3〕

溝加工されたチャンネルプレート3と幅、長さが同寸法のPZTからなる板材をカバープレート10として準備する。カバー材は溝加工も必要なく、分極処理の必要もないので、材質はPZTである必要はないが、カバー材がPZTの機械的特性と大幅に異なると、PZTの剪断力発生に影響するためインクジェットヘッドの射出性能等に影響を及ぼし、また後工程でのチャンネルプレート3との接着後にソリ等の変形を防止するためにも、機械的強度や線膨張係数等の性能がPZTと等しいか、きわめて近似していることが望ましく、この第3の実施の形態ではチャンネルプレート製作に用いた厚板を共用して、分極処理のみ不要としたものを用いている。

〔チャンネルプレートとカバープレート接着工程C4〕

溝加工されたチャンネルプレート3にカバープレート10を接着する。それぞれ同寸法であるため、位置がずれないように治具等を使用して接着する。まず、治具上に置かれたチャンネルプレート3に、接着剤を塗布したカバープレート10を重ね、位置がずれないように正確に固定する。接着剤は加熱接着後に約2μm程

度の層になるように所定量を均一に塗布し、接着面にゴミ等が付着しないようにクリーンルームで作業すると共に、更に接着ムラや気泡等が残留しないよう細心の注意を払うことが重要である。そして、チャンネルプレート3の作製と同様に、所定の荷重、例えば $14 \sim 20 \text{ Kg/cm}^2$ の範囲の荷重を板材の面積等を勘案して設定し押圧すると共に例えば $90 \sim 100^\circ\text{C}$ の温度で約 $30 \sim 40$ 分程度、加熱接着する。

#### 〔ブロック加工工程C5〕

接着されたチャンネルプレート3とカバープレート10をダイシング加工により、幅 $2 \text{ mm}$ 、長さ $44.166 \text{ mm}$ の短冊状に複数個に切断70してヘッドチップ20にする。この方式の利点は、接着後に切断70するため、後工程で接着する絞り板40やノズルプレート30の接着面に段差が生じないことと、その接着面に余分な接着剤がハミ出して付着しないことである。即ち、短冊状に切断されたカバープレート10とチャンネルプレート3を接着する場合に比べ、接着後の寸法精度が保証され、吐出性能に影響を与えるノズルプレート10の接着がより正確に行えると共に、工程的には、余分な接着剤の除去工程を不要にでき、高精度なインクジェットヘッドを安価に作製できる利点がある。

#### 〔ヘッドチップ前処理工程C6〕

ヘッドチップ20の電極不要部にレジスト塗布を行なう。

#### 〔メッキ処理工程C7〕

ヘッドチップ20に電極を形成するためのメッキ処理を行う。この第3の実施の形態では、図13に示すように、ニッケル燐を $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の膜厚でメッキしている。予めヘッドチップ20の複数のチャンネル内壁に電極となるメッキ80を施すので、この時点でヘッドチップ全体に例えば $1 \mu\text{m}$ 程度以下の薄膜メッキを同時に行い、後工程で薄膜メッキ除去方式による電極形成を行う。

#### 〔0049〕

この工程では、チャンネル（幅 $70 \mu\text{m}$ 、高さ $310 \mu\text{m}$ 、長さ $2 \text{ mm}$ の筒状の穴）263個の全ての内壁に均一にメッキを付けることが極めて重要である。電極形成に不要なカバープレート部分及びノズルプレート接着部等にはレジストを塗布しメッキが付かないようにしても良い。なお、メッキの材質は電気抵抗が少

なく P Z T に対して剥離強度の高い物であれば、これに限定するものではない。

#### 【 0 0 5 0 】

この第 3 の実施の形態では、ヘッドチップ 2 0 に設けられた複数のチャンネル（筒状の穴）にメッキするので、この場合はチャンネルの内壁にのみメッキ処理することは難しいので、図 3 に示すようにレーザー光の照射により触媒除去より薄膜メッキ除去による電極形成が好ましい。レーザー光による薄膜メッキ除去が終了すると、再度メッキ処理を行うことで、図 1 3 に示すような接続電極 8 1 等の電極形成を完成する。

#### 【 0 0 5 1 】

なおこの第 3 の実施の形態では  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  程度の膜厚で、ニッケル燐をメッキしている。メッキの材質は電気抵抗が少なく P Z T に対して剥離強度の高いものであれば、これに限定するものではない。

#### 【電極形成工程 C 8】

この第 3 の実施の形態では、隣り合う電極とは所定の間隔をおいて絶縁され、図 1 3 に示すように、ヘッドチップ 2 0 に設けられた複数のチャンネル（筒状の穴）1 本に対して 1 個の電極を形成し、インクジェットヘッドを駆動する駆動制御回路と電氣的に接続するために、チャンネルプレート 3 の側面を介して底面側に複数本の接続電極 8 1 を形成する。レーザー光で、ヘッドチップの 1 側面のチャンネルプレートの溝を形成する壁の側面中央をカバープレート 1 0 上部からチャンネルプレート 3 を輪切りにするような状態で、レーザー光の進行方向を変えずにチャンネルプレート 3 を回転させて、壁の端面からチャンネルプレート 3 の底面へとメッキを除去していく。これを繰り返し、1 2 8 個のノズルからインクを吐出させるために必要な電極、少なくとも 2 5 7 本以上の電極を形成する。

#### 【 0 0 5 2 】

この第 3 の実施の形態では、ヘッドチップ 2 0 のノズルプレート接着面は電極形成に必要なためレーザー光では除去せず、後の工程で、研磨加工によりメッキを除去する。また、カバープレート 1 0 の天井部は、メッキ処理されないようレジスト処理等を行っておくようにした。レーザー光によるメッキ除去が終了すると、再度メッキを行うことで電極形成を完成する。

## 【0 0 5 3】

なお、薄膜メッキをレーザー光で除去し、再度メッキを行う方式は、レーザー光のエネルギーが小さい装置でも加工を可能にし、かつ、圧電体のレーザー照射による特性劣化の防止を目的にするものであるが、特に、圧電体の特性劣化に影響を与えない程度のレーザー光照射が可能であれば、所定膜厚のメッキをレーザー光で除去しても良いことは言うまでもない。

## 【0 0 5 4】

この第3の実施の形態では、従来のメッキ除去に比べてレーザー光のエネルギーを低下させることができる利点がある。なお、この第3の実施の形態では、レーザー光として波長532nmのYAGレーザーを用いた。

## 〔ノズルプレート接着工程C9〕

第1の実施の形態のノズルプレート接着工程A9と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔絞り板接着工程C10〕

第1の実施の形態の絞り板接着工程A10と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔液室接着工程C11〕

第1の実施の形態の液室接着工程A11と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔基体接着工程C12〕

第1の実施の形態の基体接着工程A12と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔駆動制御基板接合工程C13〕

第1の実施の形態の駆動制御基板接合工程A13と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔基板固定工程C14〕

第1の実施の形態の基板固定工程A14と同様に構成されるから説明を省略する。

## 〔カプラー接着工程C15〕

第1の実施の形態のカプラー接着工程A-1-5と同様に構成されるから説明を省略する。

この第3の実施の形態では、複数のチャネル用の溝を有するチャネルプレート3とカバープレート10を接着してヘッドチップ20を構成し、このヘッドチップ20に構成された筒状の複数のチャネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で外周面の所定箇所のメッキを除去して、チャネルに対応した複数の電極をヘッドチップ20の外周面に形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【0055】

【発明の効果】

前記したように、請求項1に記載の発明では、予め必要な電極層厚より薄いメッキ処理をして、薄膜メッキをレーザー光で除去して再度メッキ処理して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【0056】

請求項2に記載の発明では、電極形成が必要な部分に触媒を塗布し、その触媒をレーザー光で除去して電極を形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【0057】

請求項3に記載の発明では、ヘッドチップに構成された筒状の複数のチャネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で外周面の所定箇所のメッキを除去して、チャネルに対応した複数の電極をヘッドチップの外周面に形成することで、圧電体の特性劣化を防止し、生産効率の良い電極形成を行うことができ、製造工程での不良発生を抑制し、微細化する高精度なインクジェットヘッドを安価に製造することができる。

【0058】

さらに請求項1乃至請求項3の発明では、ヘッドチップを小型化できるため、インクの吐出を行う電圧を低下でき、且つインク吐出の周波数を高速にでき、低電流駆動が可能で印字速度が速い。また、ヘッドチップを小型化できるため、高価な材料であるPZTの使用量を減量することができ、高性能で安価である。さらに、ヘッドチップを小型化できるため、液室や回路基板の配置に自由度が増し、軽重量でコンパクトである。また、インクジェットヘッドが移動しながら印字するタイプの大型プリンタに使用すれば、インクジェットヘッドの慣性力を軽減でき、移動速度を速くすることができ、印字速度が速くできる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

インクジェットヘッドの製造工程のフローである。

## 【図2】

インクジェットヘッドの製造工程を示す概略図である。

## 【図3】

レーザー光の照射を示す図である。

## 【図4】

ヘッドブロックの分解斜視図である。

## 【図5】

インクジェットヘッドの平面図である。

## 【図6】

図5のV I - V I 線に沿う断面図である。

## 【図7】

図5のV I I - V I I 線に沿う断面図である。

## 【図8】

インクジェットヘッドの組付の斜視図である。

## 【図9】

インクジェットヘッドの製造工程のフローである。

## 【図10】



---

インクジェットヘッドの製造工程を示す概略図である。

【図 1 1】

インクジェットヘッドの製造工程のフローである。

【図 1 2】

インクジェットヘッドの製造工程を示す概略図である。

【図 1 3】

ヘッドチップの斜視図である。

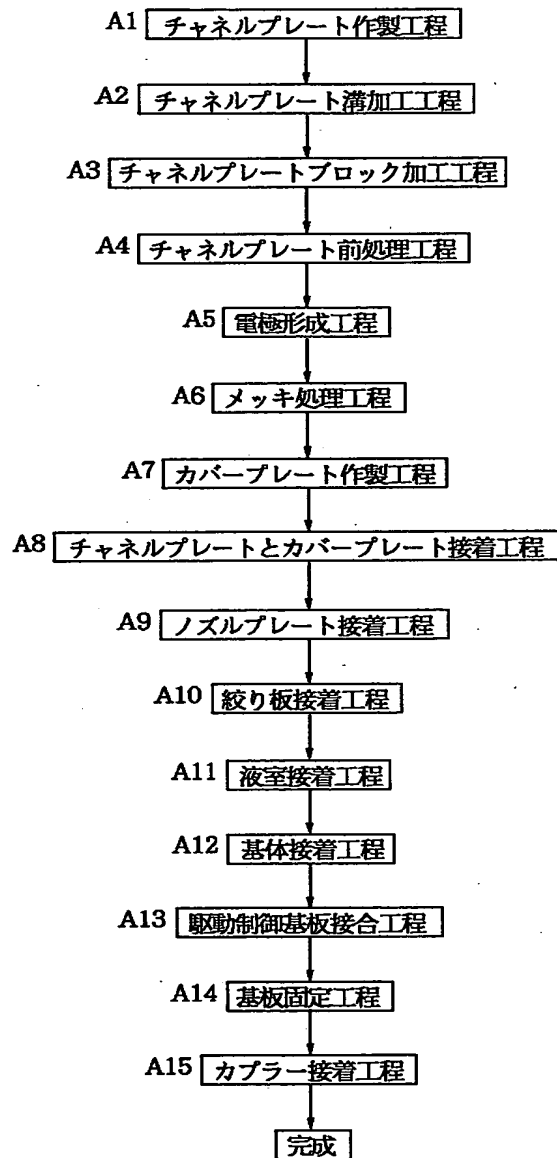
【符号の説明】

- 3    チャネルプレート
- 6, 13    ブロック
- 10    カバープレート
- 20    ヘッドチップ
- 30    ノズルプレート
- 40    絞り板
- 50    ヘッドブロック
- 60    液室部材
- 61    基体

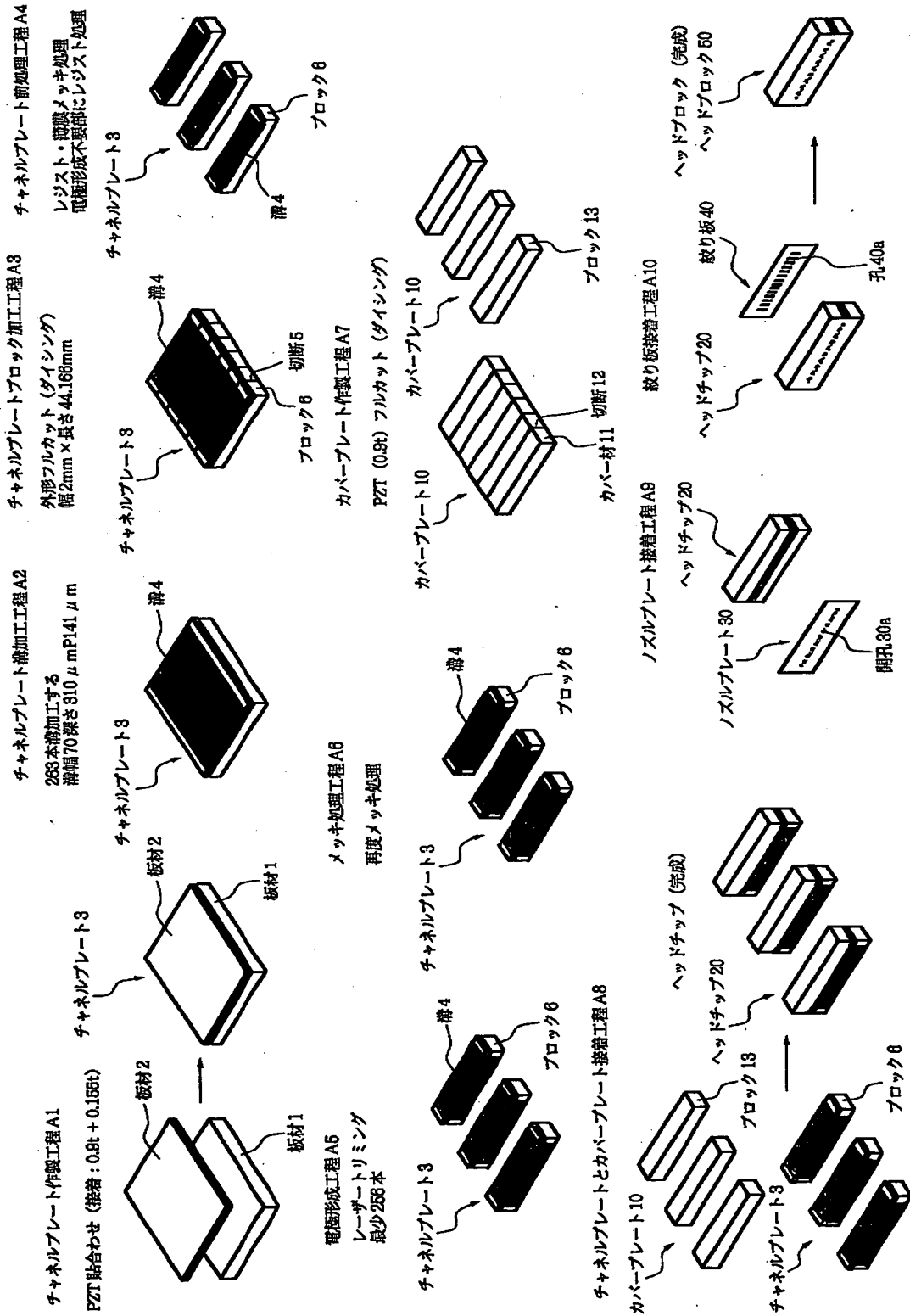
【書類名】

図面

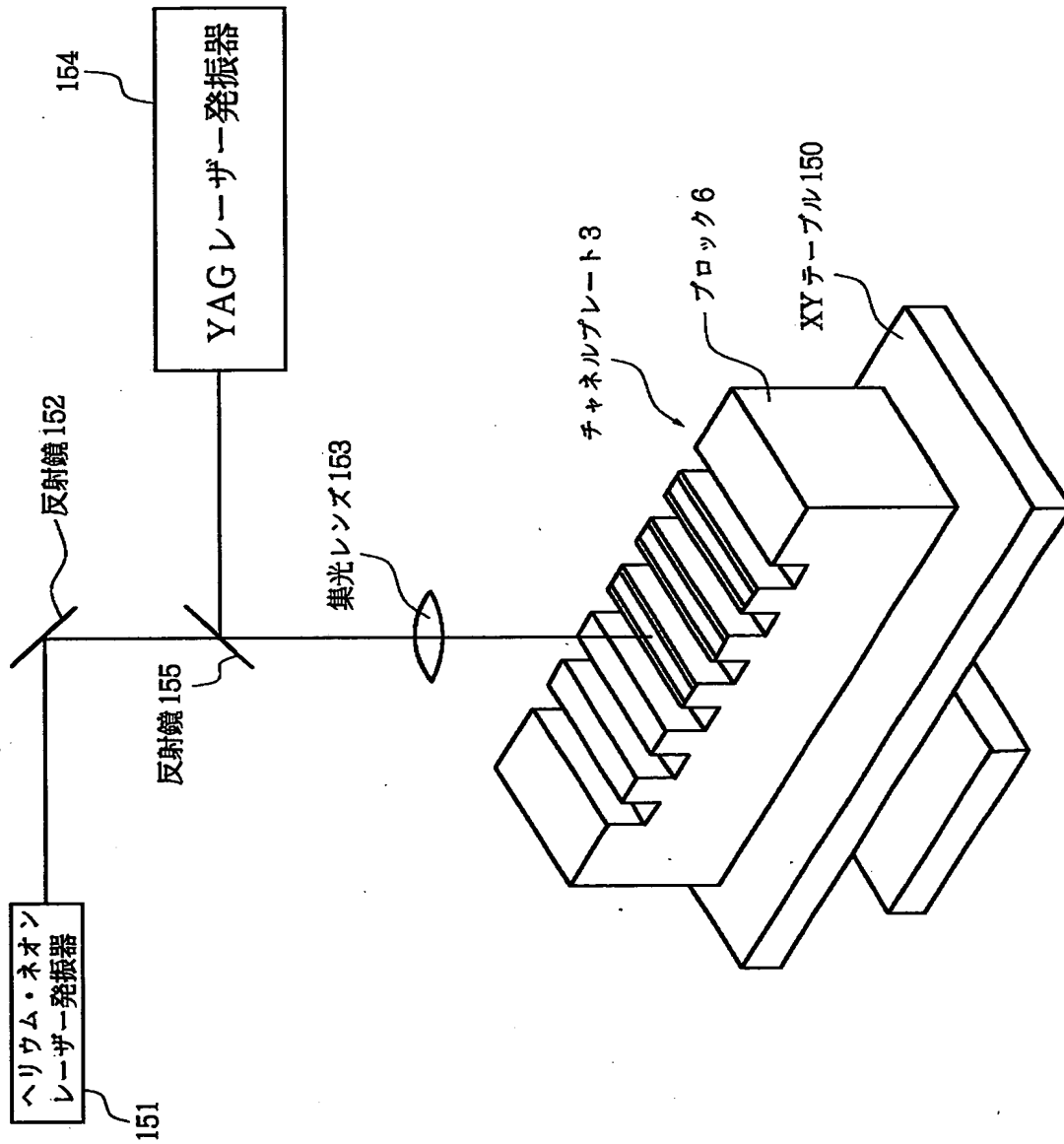
【図 1】



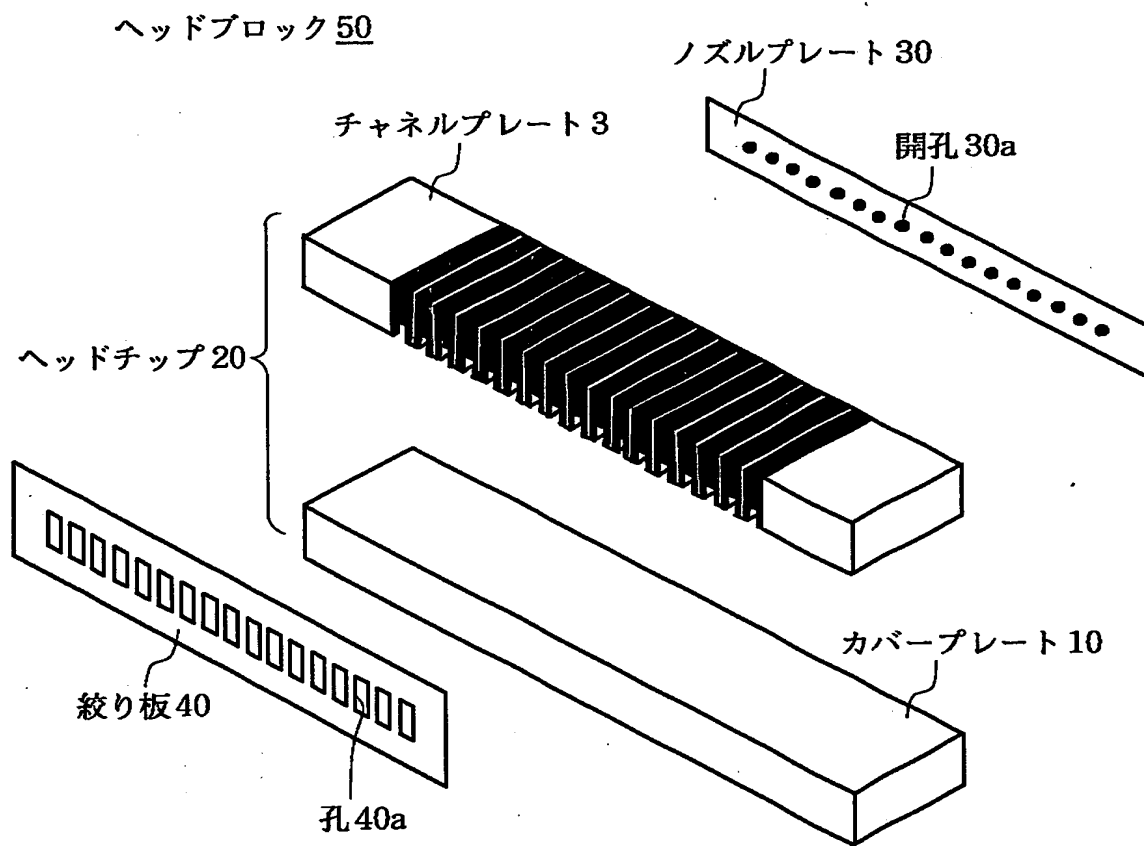
【図 2】



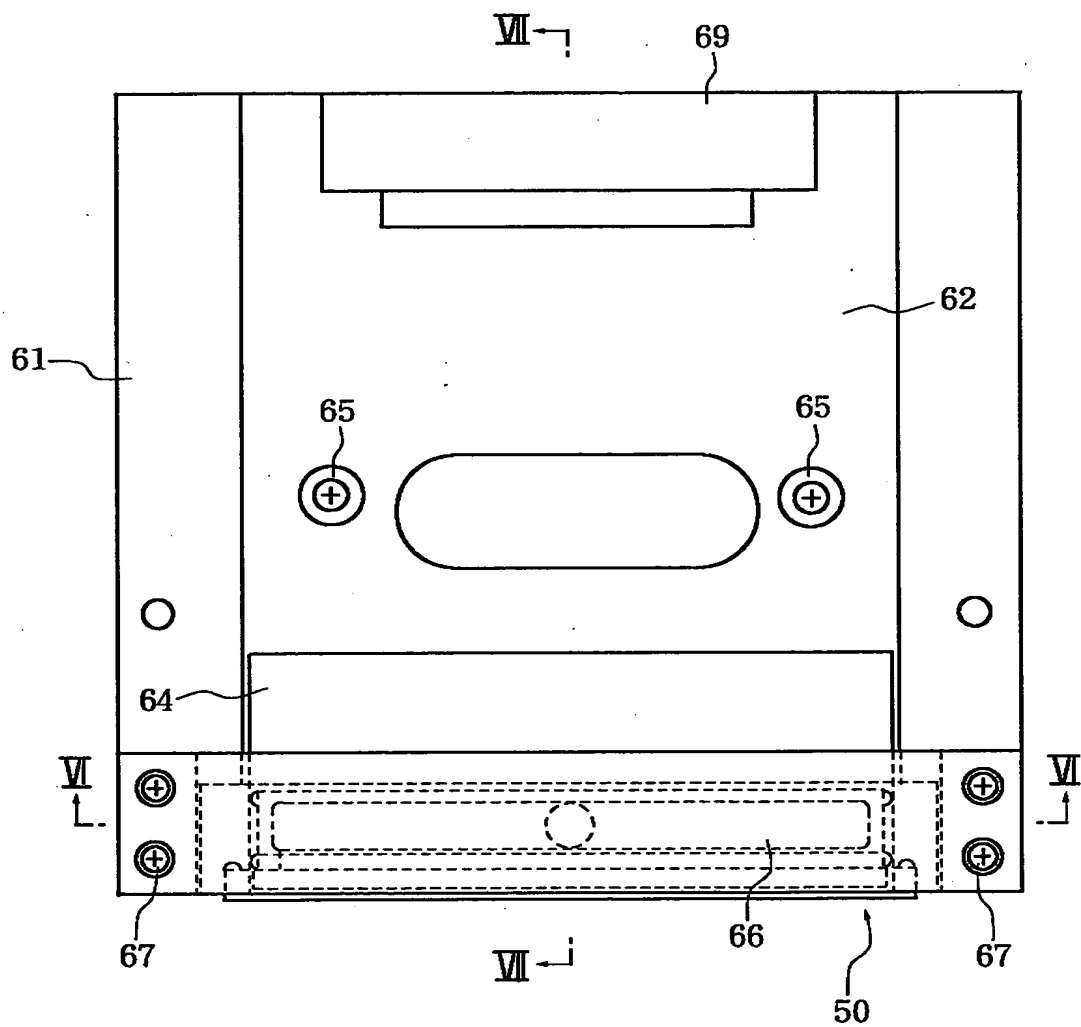
【図 3】



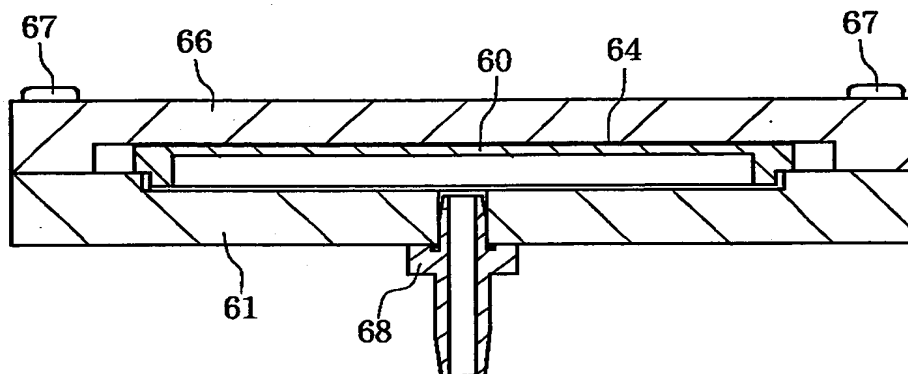
【図4】



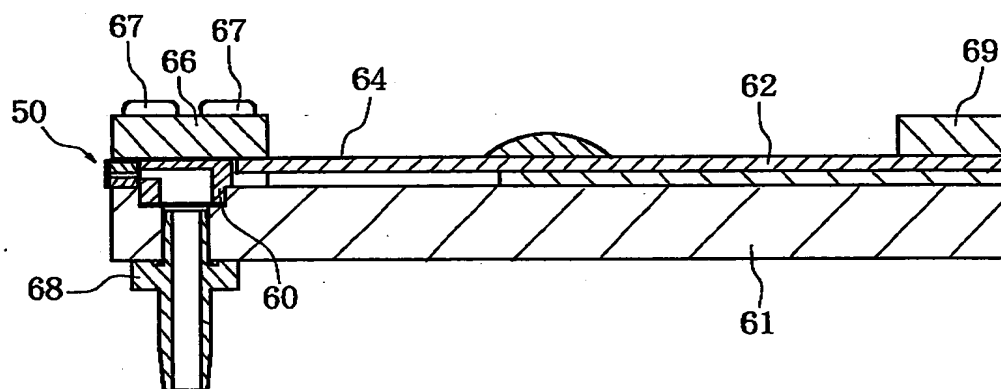
【図 5】



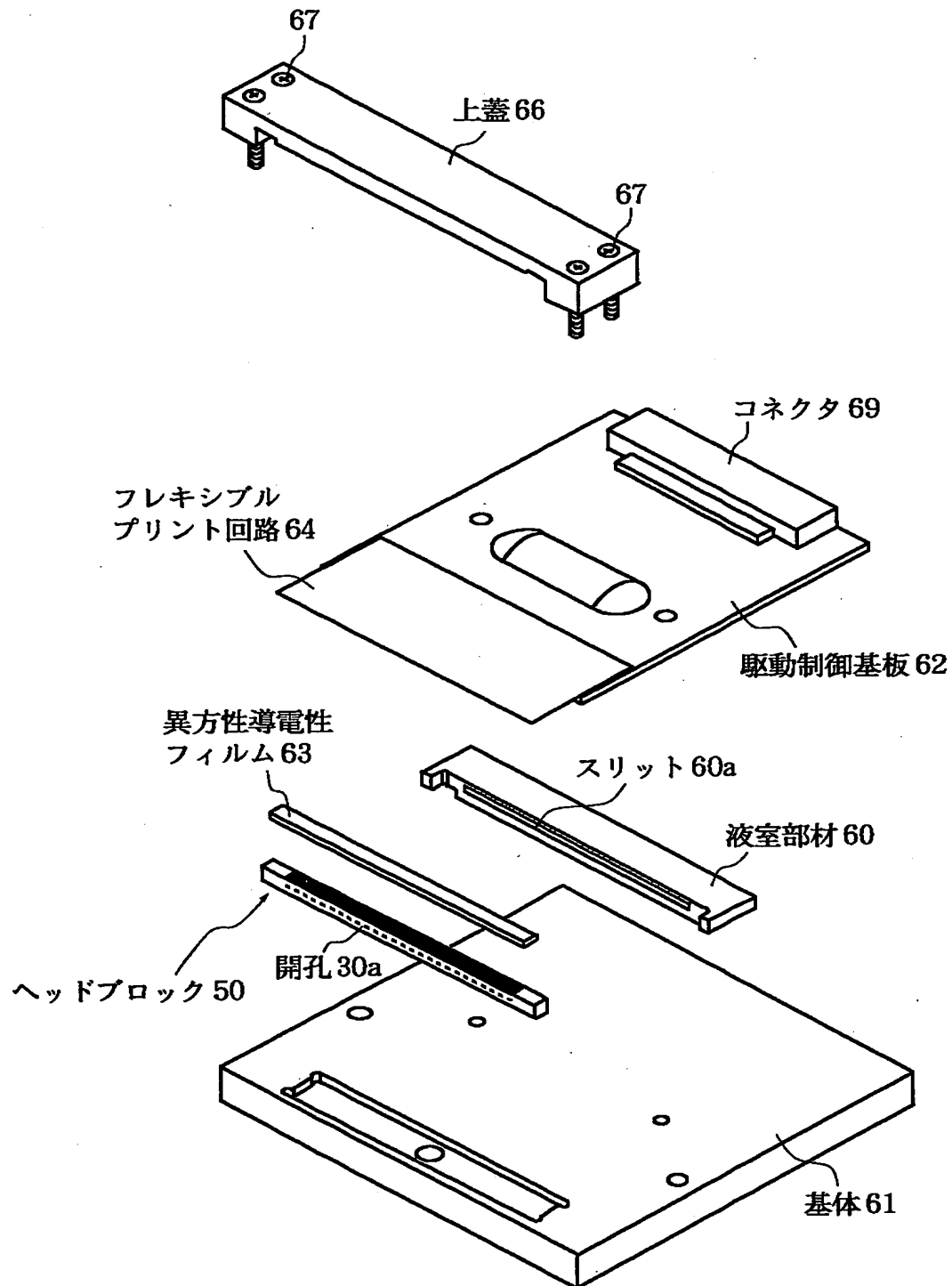
【図6】



【図7】

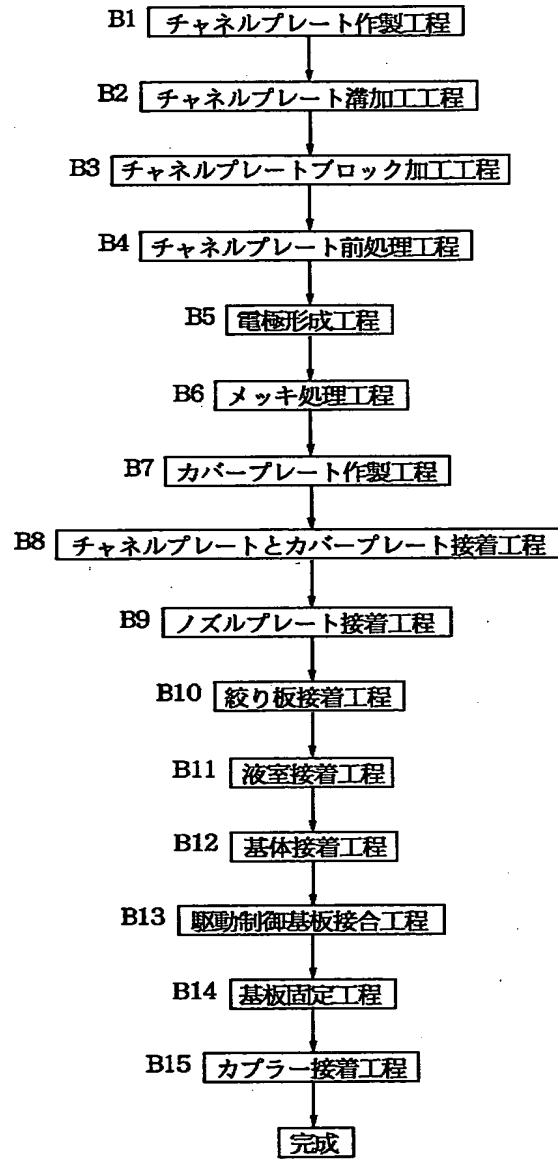


【図 8】

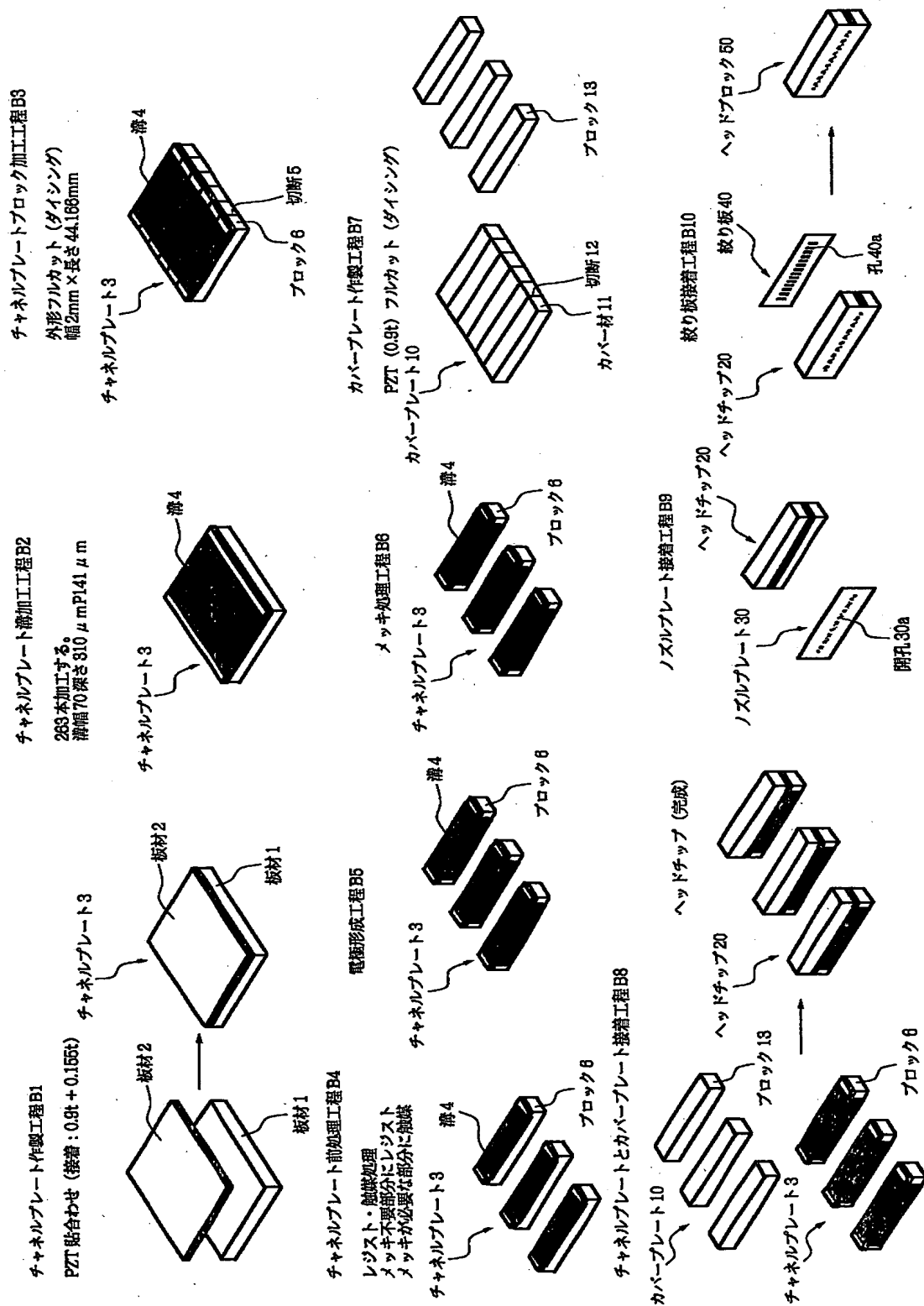




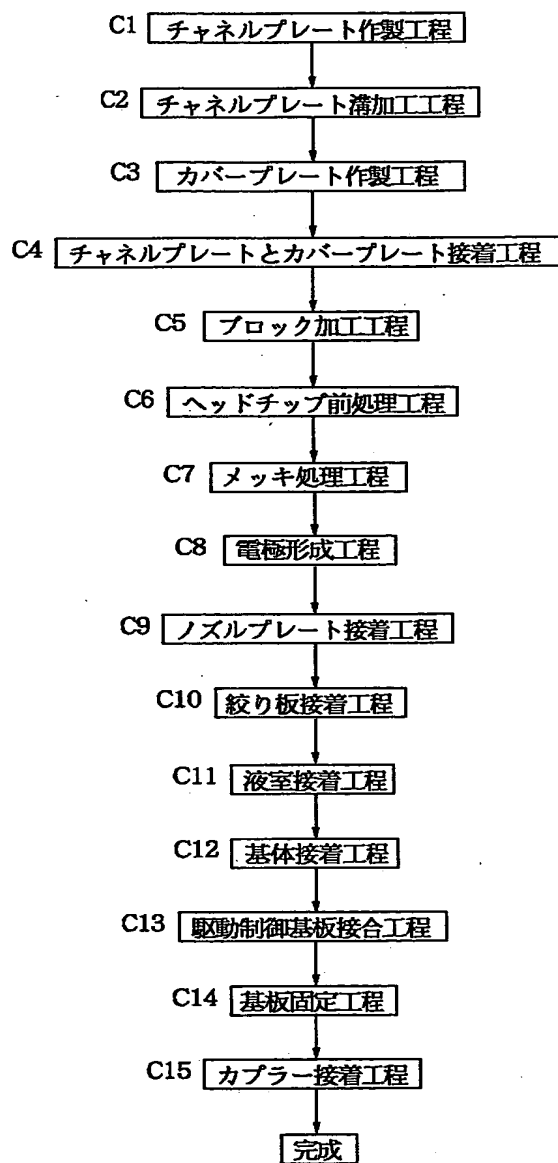
【図9】



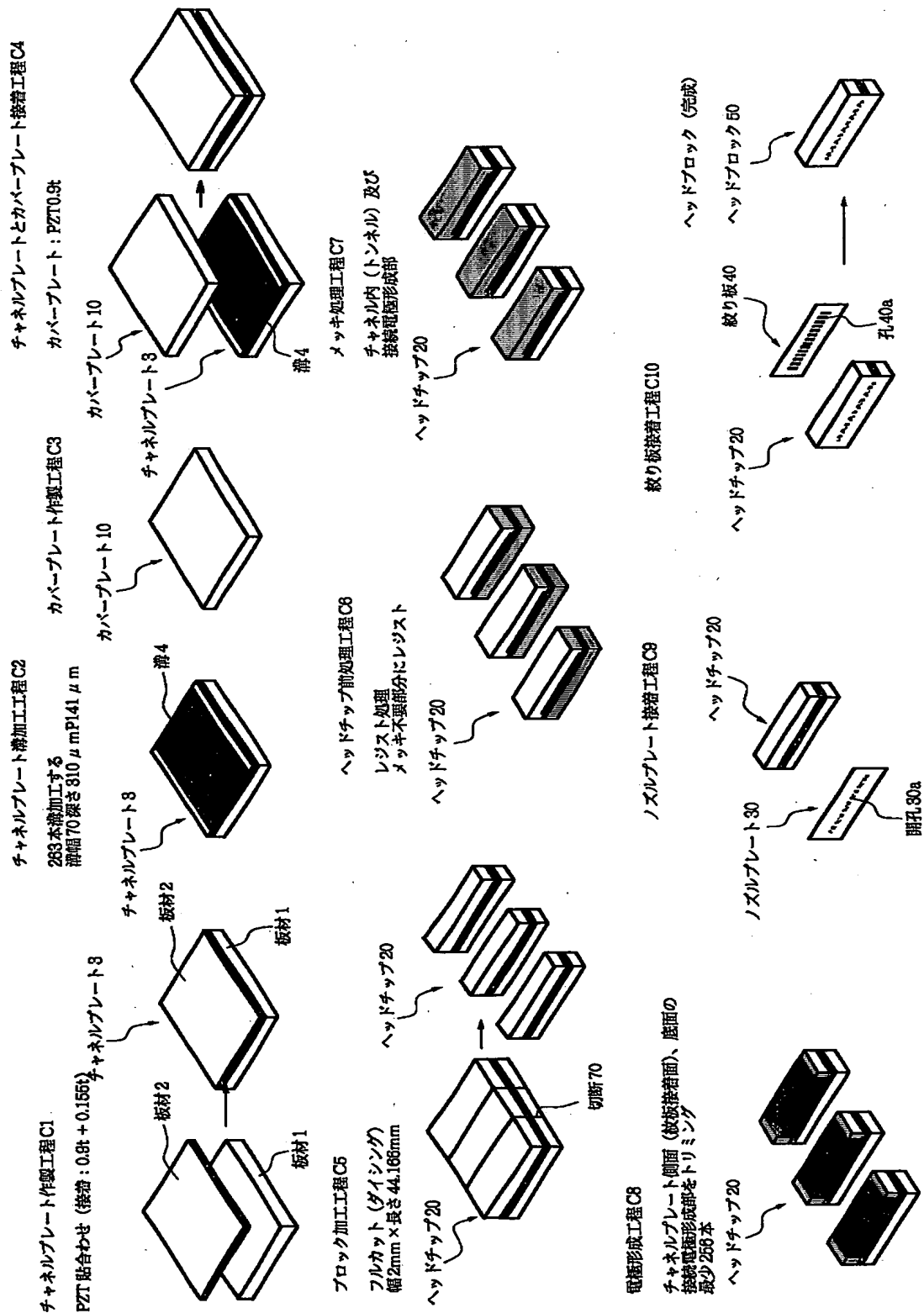
【図-1-0】



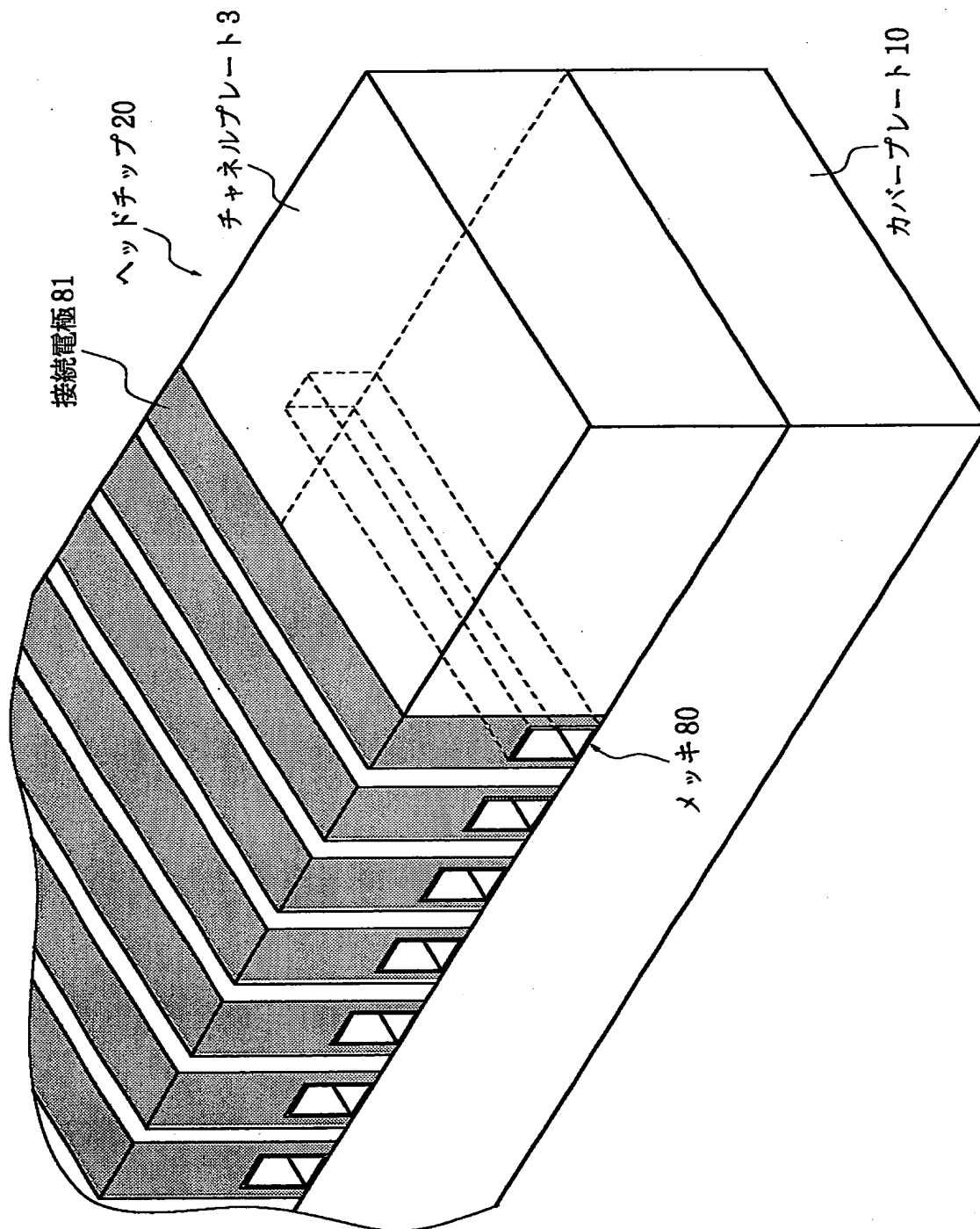
【図 1-1】



【図1-2】



【図1-3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で低電流駆動が可能で印字速度が速く、また安価に製造可能である。

【請求項 1】 圧電体を含む部材でチャンネルを形成し、圧電体を駆動する電極に電圧を印加することにより、チャンネルからインクを噴射するインクジェットヘッドの製造方法であり、複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレートの少なくとも 1 側面と底面にメッキされた薄膜メッキをレーザー光で除去した後に、再度メッキ処理して電極を形成する。

また、複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレートの少なくとも 1 側面と底面に塗布された触媒をレーザー光で除去した後に、メッキ処理してレーザー光が照射されない部分に電極を形成する。

また、複数のチャンネル用の溝を有するチャンネルプレートとカバープレートを接着してヘッドチップを構成し、このヘッドチップに構成された筒状の複数のチャンネル内壁と所定の外周面をメッキ処理した後、レーザー光で前記外周面の所定箇所のメッキを除去して、前記チャンネルに対応した複数の電極を前記ヘッドチップの外周面に形成する。

【選択図】 図 2

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成13年 2月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-384020

【補正をする者】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081709

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴若 俊雄

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

【氏名】 菊川 省三

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

【氏名】 茜部 祐一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

【氏名】 山田 穰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

【氏名】 伊藤 健

---

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 奥野 哲生

【プルーフの要否】 要



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

氏 名 コニカ株式会社